

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-229409

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和63年(1988)9月26日

G 02 B 6/42

8507-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑰ 発明の名称 発光・受光モジュール

⑱ 特 願 昭62-62916

⑲ 出 願 昭62(1987)3月18日

⑳ 発 明 者	東 城 正 明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉑ 発 明 者	松 田 賢 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 発 明 者	柴 田 淳	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉓ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉔ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1、発明の名称

発光・受光モジュール

2、特許請求の範囲

- (1) 一つの発光素子または受光素子と、中心に光ファイバを有し両端面を鏡面研磨した円筒部材と、上記発光素子または受光素子の中心軸と上記円筒部材の光ファイバの光軸が一致するように上記円筒部材を整列固定するための円筒固定部材と、上記円筒部材に光コネクタを光学的且、機械的に接続する接続部材とからなる発光・受光モジュール。
- (2) 円筒部材の端面が球面状に研磨してある特許請求の範囲第1項記載の発光・受光モジュール。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ファイバ通信に使用する発光・受光モジュールに関するものである。

従来技術

従来、この種の発光モジュールおよび受光モジュールは第4図に示すような構成であった。第4

図において、21は発光素子、22はパッケージ、23はロッドレンズ、24は光ファイバ固定円筒、25は光ファイバ、26はロッドレンズ固定部材、27は光ファイバ固定部材である。

発光素子21はパッケージ22に入れて保護している。発光素子21から出射した光はロッドレンズ23で集光した後、光ファイバ25に入射する。パッケージ22とロッドレンズ23はロッドレンズ固定部品26を用いて接着剤または金属溶接固定する。光ファイバ25はフェルール24に挿入した後、フェルール24を精度良く挿入できる光ファイバ固定部品27に挿入する。フェルール24を軸方向に動かして焦点距離を調整し、また、光ファイバ固定部品27を径方向に動かして位置調整をした後、これらを接着固定、または、メタル固定してモジュールを構成する。

また、受光モジュールは、発光素子を受光素子に置換えた構成を持つ。その動作は、光ファイバ25から出射した光をロッドレンズ23で集光して受光素子21に照射するものである。

発明が解決しようとする問題点

このような従来の構成では、多くの場合光学結合にはレンズを使用していた。さらに、発光素子、レンズ、シングルモードファイバの光軸を合わせてそれぞれを固定しないと、効率の高い光学結合を維持できなかった。光ファイバが固定されているのでモジュールの形状は、光ファイバが附随したビッグテール形になる。このために、用途によっては光ファイバの処理が煩しくなると言う問題点があった。

また、受光モジュールの場合、光ファイバから出射した光をレンズで集光して受光素子に照射するため、波長 λ_1 の光には大変良い特性を示しても、波長 λ_2 の光にはレンズの色収差のために焦点がボケ、十分な特性が得られない。このために、各波長用のモジュールを使用しなければならない。

本発明はこのような問題点を解決するもので、光学結合にレンズを使用せず、また、SMFを用いた場合でも光コネクタを着脱可能な発光・受光モジュールを提供することを目的とするものである。

実施例

第1図は本発明の一実施例による発光モジュールの構成を示す断面図である。第1図において1は発光素子、2はマウント台、3、6は光ファイバ、4は円筒部品、5は光コネクタのフェルルール、7は接続用部材、8は円筒固定部品、9はフェルルール固定部品、10はバネ押え部品、11はコイルバネ、12は締付けナット、13はネジ部、15は電極端子である。

半導体レーザLD1はマウント台2の中央に固定する。LD1から出射した光は、両端研磨フェルルール4の中央に挿入・固定したSMF3に入射する。このSMF3の入った両端研磨フェルルール4の両端は半径 $60\mu\text{m}$ の球面に鏡面研磨してあるので、端面からの反射は大変小さい。両端研磨フェルルール4は円筒固定部品8に固定してあり、また、円筒固定部品8はマウント台2に固定してあるので、LD1とSMF3の位置も固定される。

円筒固定部品8の外部に出た両端研磨フェルルール4の部分に割スリーブ7を被せ、さらに、フェ

ル。

問題点を解決するための手段

この問題点を解決するために本発明は、中心に光ファイバを有する円筒の両端を鏡面研磨し、これを発光素子または受光素子に近づけ、それらの光軸が一致するように固定部材を用いて接続固定する。さらに、接続用部材を用いて光コネクタと円筒を光学的且、機械的に接続するようにしたものである。

作用

この構成により、レンズ無しで素子との光学結合ができるので、モジュールの製作が簡単になる。さらに、両端研磨フェルルールを素子に近づけて固定するため、コネクタフェルルールの長さバラツキがあっても必ず両端研磨フェルルールの位置で止まり、素子を傷つけない。また、通常の光コネクタと同様に、両端研磨フェルルールとコネクタフェルルールを割スリーブで安定に結合できる。これにより、SMFを使った光コネクタを着脱できるモジュールを構成できることとなる。

フェルルール固定部品9を被せ、これを円筒固定部品8に固定する。割スリーブ7は第2図aに示すように、円筒の一部に切れ目がある。第2図bに示すように、この中に円筒の内径よりも少し太い同径の2本の円柱をそれぞれ両端から挿入すると、2本の円柱は中心軸が一致して接続できる。SMFのコア径は $10\mu\text{m}$ と小さいが、割スリーブ7を用いればほとんど損失なく接続できる。

割スリーブ7に外径が両端研磨フェルルール4と同じで、中心にSMF6を挿入固定して先端を半径 $60\mu\text{m}$ の球面に鏡面研磨したフェルルール5を差込むと、SMF3とSMF6の光軸は一致するので、小さな損失で光学結合ができる。SMF3とSMF6は密着しておく必要があるので、フェルルール5の他端にコイルバネ11およびバネ押え部品10を被せる。さらに、その上から締付けナット12を被せ、円筒固定部品8のネジ部13aに締付けナット12のネジ部13bをネジ込む。フェルルール6は締付けナット12を緩めて引き抜くことができる。勿論、フェルルール5を割スリーブ

7に差込み、締付けナット12をネジ込めばLD1から出射した光を光ファイバ6に結合できることは言うまでもない。

第3図は本発明の他の実施例による受光モジュールの構成を示す断面図である。第3図において、14は受光素子であり、その他は第1図と同じである。

光ファイバ6を伝搬する光は割スリーブ7で接続した両端研磨フェルール4に結合した後、受光素子14に照射する。両端研磨フェルール4は受光素子14に大変接近しているため、10μmの光ファイバのコアから出射した光はすべて受光素子14に照射するので、受光素子14の光/電気の変換効率を最大にして使用することができる。さらに、光ファイバ3から出射した光を直接受光素子14に照射しているため、光ファイバ6に受光素子14の光感度がある波長光が入射しても、受光素子14を最良の性能で使用することができる。

発明の効果

受光モジュールの構成を示す断面図である。

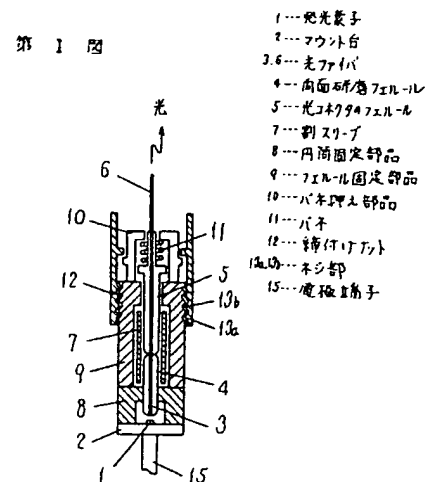
1……発光素子、2……マウント台、3、6……光ファイバ、4……両面研磨フェルール、5……光コネクタフェルール、7……割スリーブ、8……円筒固定部品、9……フェルール固定部品、10……バネ押え部品、11……バネ、12……締付けナット、13……ネジ部、14……受光素子。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

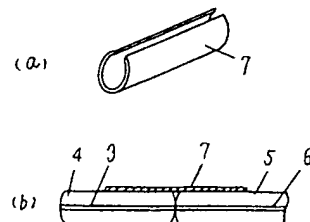
以上のように本発明によれば、中心に光ファイバを有する円筒の両端を鏡面研磨し、これを発光素子または受光素子に近づけ、それらの光軸が一致するように固定部材を用いて円筒を接続固定することにより、発光素子または受光素子と光コネクタを簡単に接続できる。さらに、光コネクタの着脱ができるので使い勝手が良いと言う効果が得られる。特に受光モジュールの場合、光ファイバから出射する光は全て受光素子に照射されるので、受光素子の受光感度のある波長域の光に遜色無く使用できるため、一つの受光モジュールを広い波長域で使用できると言う特長を持つ。

4、図面の簡単な説明

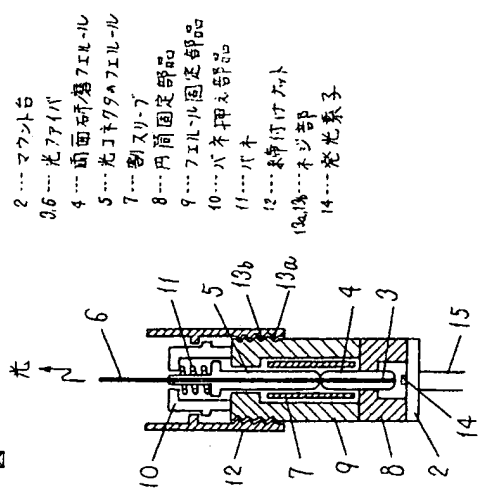
第1図は本発明の一実施例における発光モジュールの構成を示す断面図、第2図aは本発明の一実施例による発光・受光モジュールに使用した部品の一つである割スリーブを示す斜視図、第2図bは同割スリーブの使用状態を説明する断面図、第3図は本発明の他の実施例における受光モジュールの構成を示す断面図、第4図は従来の発光・



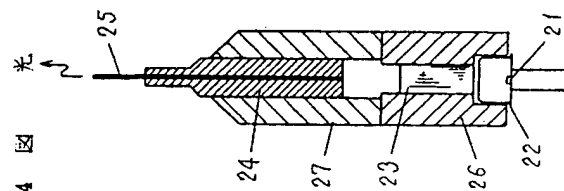
第 2 図



3 次



第 4 区



Japanese Kokai Patent Application No. Sho 63[1988]-229409

Job No.: 1604-107106

Ref.: 2316.1787US01 (Bruess)

Translated from Japanese by the McElroy Translation Company

800-531-9977

customerservice@mcelroytranslation.com

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-229409

Int. Cl. ⁴ :	G 02 B 6/42
Sequence No. for Office Use:	8507-2H
Filing No.:	Sho 62[1987]-62916
Filing Date:	March 18, 1987
Publication Date:	September 26, 1988
No. of Inventions:	1 (Total of 4 pages)
Examination Request:	Not filed

LIGHT EMITTING/LIGHT RECEIVING MODULE

Inventors:	Masaaki Tojo Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 1006 Oazakadoma, Kadoma-shi, Osaka-fu Kenichi Matsuda Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 1006 Oazakadoma, Kadoma-shi, Osaka-fu Atsushi Shibata Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 1006 Oazakadoma, Kadoma-shi, Osaka-fu
Applicant:	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 1006 Oazakadoma, Kadoma-shi, Osaka-fu

Agents:

Toshio Nakao, patent attorney, and 1
other

[There are no amendments to this patent.]

Claims

1. A type of light emitting/light receiving module characterized by the fact that it is composed of the following parts: a light emitting element or a light receiving element, a cylindrical member having an optical fiber at its center and having its two end surfaces polished to a mirror surface quality, a cylinder fixing member for aligning and fixing said cylindrical member so that the central axis of said light emitting element or light receiving element is aligned to the optical axis of the optical fiber in said cylindrical member, and a connecting member for making optical and mechanical connection of an optical connector to said cylindrical member.

2. The light emitting/light receiving module described in Claim 1 characterized by the fact that the end surfaces of the cylindrical member are polished to spherical surfaces.

Detailed explanation of the invention

Industrial application field

The present invention pertains to a type of light emitting/light receiving module for use in optical fiber communication.

Prior art

Figure 4 is a diagram illustrating the constitution of a light emitting/light receiving module of this type in the prior art. In Figure 4, (21) represents a light emitting element; (22) represents a package; (23) represents a rod lens; (24) represents an optical fiber fixing cylinder; (25) represents an optical fiber; (26) represents a rod lens fixing member; and (27) represents an optical fiber fixing member.

Said light emitting element (21) is enclosed in package (22) for protection. The light emitted from light emitting element (21) is condensed by rod lens (23) and is then incident into optical fiber (25). Package (22) and rod lens (23) are fixed together by means of an adhesive or metal welding using rod lens fixing member (26). After optical fiber (25) is inserted in ferrule (24), ferrule (24) is inserted into optical fiber fixing member (27) that allows high precision insertion. Said ferrule (24) is driven to move in the axial direction to adjust the focal distance, and optical fiber fixing member (27) is moved in the radial direction to adjust the position. Then, they are bonded and fixed or metallically fixed to form a module.

Also, a light receiving module has a constitution in which a light receiving element is used in place of the light emitting element. In its operation, the light emitted from optical fiber (25) is condensed by rod lens (23), and it is irradiated on light receiving element (21).

Problems to be solved by the invention

For the aforementioned constitution of the prior art, in many cases, lenses are used for optical coupling. In addition, if the optical axes of the light emitting element, lens, and the single mode fiber are not aligned and fixed, it is impossible to maintain a high optical coupling efficiency. Because the optical fiber is fixed, the shape of the module becomes that of a pigtail with an annexed optical fiber. Consequently, depending on the specific application, the treatment of the optical fiber becomes complicated, and this is undesired.

Also, for a light receiving module, because the light emitted from the optical fiber is condensed by a lens and irradiated on the light emitting element, even if the characteristics of light at wavelength λ_1 are excellent, due to chromatic aberration of the lens, for light at wavelength λ_2 , the focal point becomes blurred, and sufficiently good characteristics cannot be realized. Consequently, one has to make use of different modules for different wavelengths, respectively.

The objective of the present invention is to solve the aforementioned problems of the prior art by providing a type of light emitting/light receiving module characterized by the fact that a lens is not used for optical coupling, and even if an SMF is used, an optical connector still can be quick connected/disconnected.

Means to solve the problems

In order to solve the aforementioned problems, according to the present invention, the two ends of a cylinder having an optical fiber at its center are polished to a mirror surface quality, and the cylinder is set near the light emitting element or light receiving element with the fiber and element optical axes aligned while connected and fixed using a fixing member. In addition, a member for connection is used for optical and mechanical connection between an optical connector and the cylinder.

Operation of the invention

In this constitution, because a lens is not used for optical coupling with the element, the module can be manufactured easily. In addition, since a ferrule having two polished ends is fixed near the element, even if dispersion occurs in the length of a connecting ferrule, it is stopped at the position of the ferrule with two polished ends, and the element is not scratched. Also, just as with an optical connector in the prior art, the ferrule with two polished ends and the connector

ferrule can be coupled with high stability by means of a split sleeve. As a result, a module with an optical connector using an SMF in a quick connected/disconnected way can be formed.

Application examples

Figure 1 is a cross-sectional view illustrating the constitution of a light emitting module in an application example of the present invention. In Figure 1, (1) represents a light emitting element; (2) represents a mounting table; (3), (6) represent optical fibers; (4) represents a cylindrical member; (5) represents a ferrule of an optical connector; (7) represents a member for connection; (8) represents a cylinder fixing member; (9) represents a ferrule fixing member; (10) represents a spring presser; (11) represents a coil spring; (12) represents a fastening nut; (13) represents a threaded portion; and (15) represents an electrode terminal.

Semiconductor laser LD (1) is fixed at the center of mounting table (2). The light emitted from LD1 is incident onto SMF (3) inserted and fixed in the center of two-ends-polished ferrule (4). The two ends of said two-ends-polished ferrule (4) with SMF (3) in it are polished to spherical surfaces with a radius of 60 mm of mirror surface quality. Consequently, there is little reflection from the end surfaces. Said two-ends-polished ferrule (4) is fixed by cylinder fixing member (8), and, because cylinder fixing member (8) is fixed on mounting table (2), the positions of LD (1) and SMF (3) are also fixed.

Split sleeve (7) is applied to cover the portion of two-ends-polished ferrule (4) that emerges from cylinder fixing member (8). In addition, ferrule fixing member (9) is applied to cover, and is fixed on cylinder fixing member (8). As shown in Figure 2a, said split sleeve (7) has a notch at a part of the cylinder. As shown in Figure 2b, two cylinders with the same diameter a little smaller than the inner diameter of the sleeve are inserted from the two ends, respectively. As a result, it is possible to connect the two cylinders with their central axes aligned. Although the core diameter of the SMF can be as small as 10 μm , when split sleeve (7) is used, a connection can be realized with minimal loss.

The outer diameter of split sleeve (7) is the same as that of two-ends-polished ferrule (4). When ferrule (5), which has SMF (6) inserted and fixed in the center and has the tip polished to a spherical surface with radius of 60 mm in mirror surface quality, is inserted, because the optical axes of SMF (3) and SMF (6) are aligned, optical coupling can be realized with small loss. Because SMF (3) and SMF (6) should be in close contact with each other, coil spring (11) and spring presser (10) are applied to cover the other end of ferrule (5). In addition, fastening nut (12) is applied on this, and threaded portion (13b) of fastening nut (12) is screwed in threaded portion (13a) of cylinder fixing member (8). By loosening fastening nut (12), it is possible to slowly pull ferrule (5). Of course, ferrule (5) may be inserted in split sleeve (7), and, when

fastening nut (12) is screwed on, the light emitted from LD (1) can be coupled to optical fiber (6).

Figure 3 is a cross-sectional view illustrating the constitution of a light receiving module in another application example of the present invention. In Figure 3, (14) represents a light receiving element, and the remaining parts are the same as those in Figure 1.

After the light transmitted in optical fiber (6) is coupled to two-ends-polished ferrule (4) connected by split sleeve (7), it is irradiated onto light receiving element (14). Because two-ends-polished ferrule (4) is very near light receiving element (14), the light emitted from the core of the optical fiber of 10 μm is completely irradiated on light receiving element (14). Consequently, the optical/electrical conversion efficiency of light receiving element (14) can be maximized. In addition, because the light emitted from optical fiber (3) is directly irradiated onto light receiving element (14), even if light at a wavelength outside the optical sensitivity of light receiving element (14) is incident on optical fiber (6), it is still possible to use light receiving element (14) with optimum performance.

Effect of the invention

As explained above, according to the present invention, the two ends of a cylinder having an optical fiber at its center are polished to mirror surface quality, and the cylinder is set near a light emitting element or light receiving element. Also, the cylinder is connected and fixed using a fixing member so that the [fiber and element] optical axes are aligned. As a result, the light emitting element or light receiving element and the optical connector can be connected easily. In addition, because the optical connector can be quick connected/disconnected, application becomes easier. Especially, for a light receiving module, the light emitted from the optical fiber is entirely irradiated on the light receiving element, so that it is possible to use light other than light in the wavelength range fitting the light receiving sensitivity of the light receiving element. Consequently, it is possible to use a single light receiving module over a wide wavelength range.

Brief description of the figures

Figure 1 is a cross-sectional view illustrating the constitution of a light emitting module in an application example of the present invention. Figure 2a is an oblique view illustrating a split sleeve as a member used in the light emitting/light receiving module in an application example of the present invention. Figure 2b is a cross-sectional view illustrating the use of said split sleeve. Figure 3 is a cross-sectional view illustrating the constitution of a light receiving module in another application example of the present invention. Figure 4 is a cross-sectional view illustrating the constitution of a light emitting/light receiving module in the prior art.

- 1 Light emitting element
- 2 Mounting table
- 3, 6 Optical fiber
- 4 Two-ends-polished ferrule
- 5 Ferrule of optical connector
- 7 Split sleeve
- 8 Cylinder fixing member
- 9 Ferrule fixing member
- 10 Spring presser
- 11 Spring
- 12 Fastening nut
- 13 Threaded portion
- 14 Light receiving element

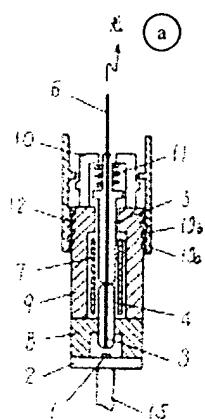


Figure 1

- Key:
- a Light
 - 1 Light emitting element
 - 2 Mounting table
 - 3, 6 Optical fiber
 - 4 Two-ends-polished ferrule
 - 5 Ferrule of optical connector
 - 7 Split sleeve
 - 8 Cylinder fixing member
 - 9 Ferrule fixing member
 - 10 Spring presser
 - 11 Spring
 - 12 Fastening nut
 - 13a, 13b Threaded portion
 - 15 Electrode terminal

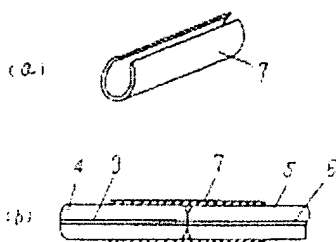


Figure 2

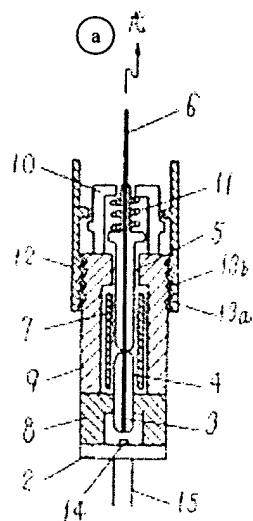


Figure 3

- Key:
- a Light
 - 2 Mounting table
 - 3, 6 Optical fiber
 - 4 Two-ends-polished ferrule
 - 5 Ferrule of optical connector
 - 7 Split sleeve
 - 8 Cylinder fixing member
 - 9 Ferrule fixing member
 - 10 Spring presser
 - 11 Spring
 - 12 Fastening nut
 - 13a, 13b Threaded portion
 - 14 Light receiving element

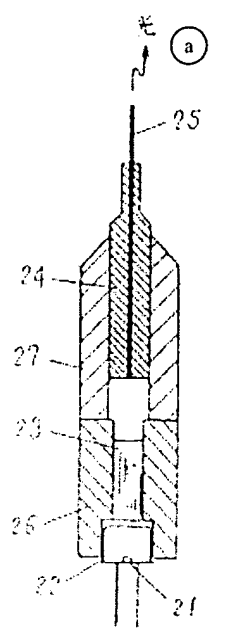


Figure 4

Key: a Light